

## PRODUCTION OF LIQUID JET RECORDING HEAD IN INK JET RECORDING APPARATUS

Patent Number: JP8142339  
Publication date: 1996-06-04  
Inventor(s): TOSHIMA HIROAKI; MIYAGAWA MASASHI; OKUMA NORIO  
Applicant(s): CANON INC  
Requested Patent: ☐ JP8142339  
Application Number: JP19940307010 19941116  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B41J2/16; B41J2/05  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To inexpensively form the liquid jet recording head of an ink jet recording apparatus by a reduced number of processes by simultaneously forming an ink passage, a liquid chamber and an ink emitting orifice in a process eluting a soluble resin.

**CONSTITUTION:** A soluble resin is applied to the parts becoming ink passages and liquid chambers of a substrate 1 in which ink supply holes 5 are bored to form first patterns by photolithography. Second patterns 3 are formed on the parts becoming ink emitting orifices of the substrate 1 having the first patterns formed thereon. At this time, it is important to set the thickness of the second patterns 3 to at least 1.5 times or more the thickness of the film 42 forming the main structure of a head. Finally, by removing the first and second patterns due to the soluble resin, a liquid jet recording head having three fundamental structures of the liquid jet recording head being ink passages, liquid chambers and ink emitting orifices formed thereto simultaneously is completed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-142339

(43) 公開日 平成8年(1996)6月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

B 4 1 J 2/16  
2/05

B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 H  
1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-307010

(22) 出願日 平成6年(1994)11月16日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 戸島 博彰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 宮川 昌士

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 大熊 典夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

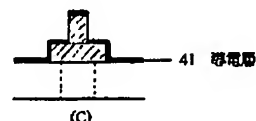
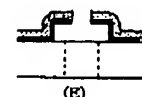
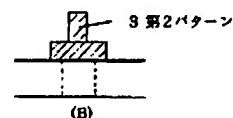
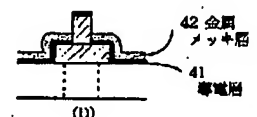
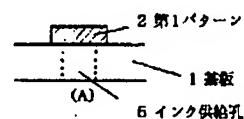
(74) 代理人 弁理士 長尾 達也

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、安価で工程数の少ないインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することを目的としている。

【構成】 本発明は、発熱体基板に、溶解可能樹脂によってパターンを形成した後、その溶解可能樹脂を溶出させインク流路、液室及びインク吐出孔を形成するようにしたインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、前記溶解可能樹脂を溶出させる工程において前記インク流路、液室及びインク吐出孔を同時に形成するようにしたことを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】発熱体基板に、溶解可能樹脂によってパターンを形成した後、その溶解可能樹脂を溶出させインク流路、液室及びインク吐出孔を形成するようにしたインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、前記溶解可能樹脂を溶出させる工程において前記インク流路、液室及びインク吐出孔を同時に形成するようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 2】前記溶解可能樹脂によるパターンの形成には、インク供給孔が開口された発熱体基板に、インク流路及び液室を構成するための第 1 パターンが形成される工程と、前記第 1 パターンの上にインク供給孔を開口するための第 2 パターンが形成される工程が含まれていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 3】前記液体噴射記録ヘッドの製造方法には、前記第 1 パターン及び前記第 2 パターンが形成された後、発熱体基板の全面に導電性を有する膜を形成する工程が含まれていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 4】前記液体噴射記録ヘッドの製造方法には、前記した第 1 パターン、第 2 パターン及び導電性膜の形成後、該導電性膜の上層に金属メッキ法を用いて所定の膜厚による膜でヘッドの主たる構造体を形成する工程が含まれていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 5】前記第 2 パターンの膜厚が、ヘッドの主たる構造体を構成する膜における膜厚の 1.5 倍以上であることを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 6】前記液体噴射記録ヘッドの製造方法には、前記した第 1 パターン、第 2 パターン、導電性膜及び前記ヘッドの主たる構造体を構成する膜を形成した後、前記第 1 及び第 2 パターンを形成している溶解可能樹脂を溶出させ除去する工程が含まれていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェット記録装置に用いる記録液滴を発生するための液体噴射記録ヘッドの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置（液体噴射記録装置）に適用される液体噴射記録ヘッドは、一般に微細なインク吐出孔、インク液流路及び該液流路の一部に設けられるインク吐出エネルギー発生素子を備えている。

る。従来このような液体噴射記録ヘッドは、例えばガラスや金属などの基板を用い、この基板に切削やエッチングなどの加工を施してインク流路に相当する微細な溝を形成し、この基板と所定の位置に予め吐出エネルギー発生素子を設けた別の基板（発熱体基板）とを位置合わせして貼り合わせることによって製造されていた。

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの従来の液体噴射記録ヘッドでは、インク流路に対応する溝を切削加工で形成する場合に溝の内壁面の荒れが大きくなったり、エッチングで溝を形成する場合にエッチング率の差によって溝に歪みが生じたりして、流れ抵抗が一定であるインク流路が得難く、記録特性にばらつきが出るという問題があった。また、エッチングでインク流路に対応する溝を形成する場合には、工程数が多く製造コストの上昇を招くという難点があった。さらに、2枚の基板を貼り合わせる時に、一方の基板に設けられた溝と別の基板に設けられた吐出エネルギー発生素子とを正確に位置合わせすることが困難であり、量産性に欠けるといふ点にも問題があった。

【0003】そこで、特開昭 62-154947 号に開示されているように、予め吐出エネルギー発生素子の形成されている基板を用いて、この基板上のインク流路及び液室となる部分に溶解可能な樹脂層によりパターンを形成し、この層を覆うようにして前記基板の全面に樹脂層を設け、その後、溶解可能樹脂層を溶出する方法が考え出された。しかしながら、この方法でもインク吐出孔の形成を同時に行うことは困難であり、この点に問題があった。

【0004】そこで、本発明は、上記のような従来における諸問題を解決し、かつ、安価で工程数の少ないインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、発熱体基板に、溶解可能樹脂によってパターンを形成した後、その溶解可能樹脂を溶出させインク流路、液室及びインク吐出孔を形成するようにしたインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、前記溶解可能樹脂を溶出させる工程において前記インク流路、液室及びインク吐出孔を同時に形成するようにしたものである。そして、本発明はその溶解可能樹脂によるパターンの形成に、インク供給孔が開口された発熱体基板に、インク流路及び液室を構成するための第 1 パターンが形成される工程と、前記第 1 パターンの上にインク供給孔を開口するための第 2 パターンが形成される工程が含まれていることを特徴としている。また、本発明はその第 1 パターン及び前記第 2 パターンが形成された後、発熱体基板の全面に導電性を有した膜を形成する工程が含まれていることを特徴としている。また、本発明はその第 1 パターン、第 2 パターン及

3

び導電性膜の形成後、該導電性膜の上層に金属メッキ法を用いて所定の膜厚による膜でヘッドの主たる構造体を形成する工程が含まれていることを特徴としている。そして、第2パターン3の膜厚は、ヘッドの主たる構造体を構成する膜における膜厚の1.5倍以上であることが好ましい。さらに、本発明は前記した第1パターン、第2パターン、導電性膜及びヘッドの主たる構造体を構成する膜を形成した後、前記第1及び第2パターンを形成している溶解可能樹脂を溶出させ除去する工程が含まれていることを特徴としている。

【0006】

【作用】本発明によれば、上記した溶解可能樹脂の溶出工程の段階でインク流路、液室及びインク吐出孔という液体噴射記録ヘッドの3つの基本構造を、同時に形成することが可能となるため、工程数の大幅な削減が可能となる。すなわち、上記の第1パターン、第2パターン、導電性膜及びヘッドの主たる構造体を構成する膜を形成した後の溶解可能樹脂を溶出させる工程において、前記インク流路及び液室を構成するための第1パターンを形成している溶解可能樹脂及びインク供給孔を開口するための第2パターンを形成している溶解可能樹脂を溶出させ除去することによって、従来の貼り合わせ法による場合のように位置合わせ精度についての問題等もなく、インク流路、液室及びインク吐出孔という液体噴射記録ヘッドの3つの基本構造を、溶解可能樹脂の溶出工程の段階で同時に形成することができるものである。

【0007】以下、これらについて図面に基づき更に詳しく説明する。図1に、本発明による液体噴射記録ヘッドの製造方法の原理図を示す。図1において、基板1上に溶解可能樹脂によって第1パターン2及び第2パターン3が形成されており、さらにその上に導電性膜41及びヘッドの主たる構造体を構成する膜42による層が形成されている。本発明においては、このようにして溶解可能樹脂によりパターンが形成された後、溶解可能樹脂を溶出させ、インク流路、液室及びインク吐出孔を同時に形成するものである。また、図2は、図1を発展させ多ノズル化したものであり、複数のノズルへの共通液室が基板1に開口されたインク供給口と連通するよう設けられている点(図2ではこの点が符号5で示されている)を除き図1と同じである。

【0008】そして、図3は、図1及び図2の構造を実現させるための製造工程フロー図であり、本発明の製造工程をこの図3に従って説明する。まず、インク吐出エネルギー発生素子が予め形成された基板1にインク供給孔5を所定の位置に所定の大きさに開口する。開口の方法としては、YAGレーザ、超音波ドリル等による加工方法が知られている。次に、該インク供給孔5の開口された基板1のインク流路および液室となる部分に溶解可

4

パターンが形成されている基板1上のインク吐出孔となる部分に溶解可能樹脂を用いて第2のパターン3を形成する(図3B)。この時、第2パターン3の膜厚は後工程にて形成するヘッドの主たる構造体を形成する膜42の膜厚の最低1.5倍以上とすることが重要である。その理由は、構造体膜42を成長させ、その膜厚が第2パターン3の膜厚以上となればインク吐出孔が形成されなくなり、その形成をより安定的に行うためには上記のような膜厚とすることが望ましいからである。

10 【0009】次に、該2層パターンが形成された基板の全面に、次工程で金属メッキを実施するための電極となる導電性膜41を形成する。この導電性膜41は、メッキ用の電流が流れば材料は限定されないが、その形成方法は、第2パターンの側壁部分に膜が形成されないように異方性であることが望ましい(図3C)。すなわち、CVD法のような等方性のある形成法ではなく、静止対向の蒸着法、スパッタリング法等を用いることが重要である。

【0010】さらに、前工程で形成された導電性膜の上層に金属メッキ法によりヘッドの主たる構造体を膜42で形成する。前述したように、主たる構造体膜42と溶解可能樹脂による第2パターン3の膜厚の関係が重要である。例えば、夫々の膜厚が構造体膜42 $\geq$ 第2パターン3の場合には、金属メッキ法の性質から全面にメッキ膜が形成され、インク吐出孔が形成されなくなる。構造体膜42<第2パターン3であれば論理上はインク吐出孔の形成が可能となる。しかしながら、製造を安定して実施する為には、更に第2パターン3の膜厚は主たる構造体膜42の膜厚の1.5倍以上であることが望ましい(図3D)。最後に、溶解可能樹脂による第1及び第2パターンを除去することにより、インク流路、液室及びインク吐出孔という液体噴射記録ヘッドの3つの基本構造が同時に形成された液体噴射記録ヘッドが完成する(図3E)。

【0011】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する。

【実施例1】実施例1では、金属メッキの際の電極となる膜の形成方法としてスパッタリング法を用いた。まず、予めインク吐出エネルギー発生素子が配設された基板の所定の位置にインク供給孔となる穴をYAGレーザにより開口する。開口の方法はYAGレーザに限るものではなく、超音波加工機、ダイヤモンドドリル等を用いても良い。次に、インク流路および液室となる部分に、東京応化製ボジ型レジストODUR-1010をPETフィルム上に塗布しドライフィルム化した膜をラミネートし、インク供給孔が開口された基板の全面に溶解可能樹脂層を形成し、ついでフォトリソグラフィーにより第1のパターン形成を行う。次に、該第1パターンの形成

40

第1パターンにより塞がれているのでレジストの塗布はスピンコート法で行った。膜厚は18 $\mu$ mとした。次に、金属メッキ用の電極となる膜を日電アネルパ製スパッタリング装置SPH-530Hにて形成する。この際、基板は回転させずにターゲットと静止対向状態にする必要がある。電極の膜構成は、Crを50nm、その上層にCuを1 $\mu$ mとした。次に、主たる構造体膜を金属メッキ法を用いて10 $\mu$ m形成した。メッキの材質は特に限定されるものではないが、本実施例では膜厚の均一性を保持する為に田中貴金属製テンベレックス8400によりAuを10 $\mu$ mの厚さに形成した。最後に、溶解可能樹脂層による第1及び第2パターンをトルエンにより除去することにより液体噴射記録ヘッドが完成する。

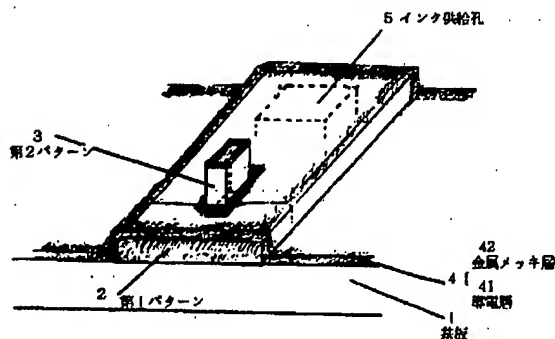
【実施例2】実施例2では、金属メッキの際の電極となる膜の形成方法として真空蒸着法を用いた。まず、実施例1と同様にして基板の所定の位置にインク供給孔となる穴をYAGレーザにより開口する。次に、インク流路および液室となる部分に、東京応化製ポジ型レジストODUR-1010をPETフィルム上に塗布しドライフィルム化した膜をラミネートし、インク供給孔が開口された基板の全面に溶解可能樹脂層を形成し、ついでフォトリソグラフィーにより第1のパターン形成を行う。そして、該第1パターンの形成された基板のインク吐出孔となる部分に第2のパターンを形成する。第2パターンの場合は既にインク供給孔は第1パターンにより塞がれているのでレジストの塗布はスピンコート法で行った。膜厚は18 $\mu$ mとした。次に、金属メッキ用の電極となる膜を日電アネルパ製蒸着装置EVD-1501にて形成する。この際、基板は回転させずに静止状態にする必要がある。電極の膜構成は、Crを50nm、その上層にAuを1 $\mu$ mとした。次に、主たる構造体膜を金属メッキ法を用いて10 $\mu$ m形成した。メッキの材質は特に限定されるものではないが、本実施例では膜厚の均一性を保持する為に田中貴金属製テンベレックス8400によりAuを10 $\mu$ mの厚さに形成した。最後に、溶解可能樹脂層による第1及び第2パターンをトルエンにより除去することにより液体噴射記録ヘッドが完成する。

【0012】本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法は、以上に説明したとおりであるが、次に、本発明がより効果的に適用し得る液体噴射記録記録ヘッド、記録装置について説明する。本発明の液体噴射記録ヘッドは、液体噴射記録（インクジェット記録）方式の中でも、とりわけ、熱エネルギーを流路中のインクに作用させてそのインクを瞬間的に加熱し、そこに気泡を発生させ、その気泡の発生による瞬間的な体積膨張と収縮による体積変化によってオリフィスからインクの液滴を吐出して印字する方式の記録ヘッド、記録装置に於て、優れた効果をもたらすものである。その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号、同第47

40796号明細書に開示されている。この方式は、オンデマンド型、コンティニアス型の何れにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置された電気熱変換素子に、記録情報に対応した少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換素子に核沸騰を越える急速な温度上昇を与える熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を起こさせ、結果的にこの駆動信号に一对一に対応した気泡を液体（インク）内に形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により、吐出孔を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明として、米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行うことができる。記録ヘッドの構成としては、上記の各明細書に開示されているような、インク吐出孔、インク流路、電気熱変換素子の組み合わせ構成（直角状液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、同第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換素子に対して、共通するスリットを電気熱変換素子の吐出孔とする構成を開示する特開昭59年第123670号や、熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出孔に対応させる構成を開示する特開昭59年第138461号に基づいた構成にしても本発明は有効である。更に、記録紙の全幅に亘り同時に記録ができるフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによって、その長さを満たす構成や、一対的に形成された一つの記録ヘッドとしての構成の何れでも良く、本発明は、いずれにおいても上述した効果を一層有効に発揮することができる。さらに、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドに於ても本発明は有効である。また、記録装置に記録ヘッドに対する回復手段や予備的な補助手段等を付加することは、本発明による記録ヘッドの効果を一層安定にできるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、キャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換素子或はこれとは別の過熱素子、或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とけ別の吐出を行う予備吐出ノードを行う

手段等を付加することも安定した記録を行うために有効である。更に、記録装置の記録モードとしては、黒色等の主流色のみを記録するモードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成した、又は複数個を組み合わせて構成した何れでも良いが、異なる色の複数カラー又は、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置の記録ヘッドにも本発明は極めて有効である。また、本発明による記録ヘッドは、インクが液体でなくとも、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液体となるもの、或は、インクジェットに於て一般的に行われている温度調整である30℃以上70℃以下で軟化もしくは液体となるものにも適用できる。即ち、記録信号付与時にインクが液状を成すものであれば良い。加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温を、インクの固体状態から液体状態への態変化のエネルギーとして吸収せしめることで防止するか、又は、インクの蒸発禁止を目的として放置状態で固化するインクを用いるかして、いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化してインク液状として吐出するものや、記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるような、熱エネルギーによって初めて液化する性質のインク使用も本発明に係る記録ヘッドには適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号あるいは特開昭60-71260号に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換素子に対して対向するような形態としても良い。本発明に於ては、上記した各インクに対して最も有効なものは、上記した膜沸騰方式を実行するものである。

【図1】



## 【0013】

【発明の効果】本発明によれば、上記した溶解可能樹脂の溶出工程の段階でインク流路、液室及びインク吐出孔という液体噴射記録ヘッドの3つの基本構造を、同時に形成することにより、切削加工で形成する場合のような精度のバラツキや、エッチングでインク流路を形成する場合のような工程数の問題乃至は貼り合わせによる場合のような位置合せの問題もなく、液体噴射記録ヘッドの製造が可能となる。

10 【0014】さらに、本発明によると従来の溶解可能な樹脂層を用いた方法では困難であったインク吐出孔の形成を溶解可能樹脂の溶出工程の段階で同時に行うことができ、短い工程による液体噴射記録ヘッドの製造が可能となる。又、ヘッドの主たる構造体が金属により形成されるため、機械的強度に優れた液体噴射記録ヘッドが構成できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法の原理図である。

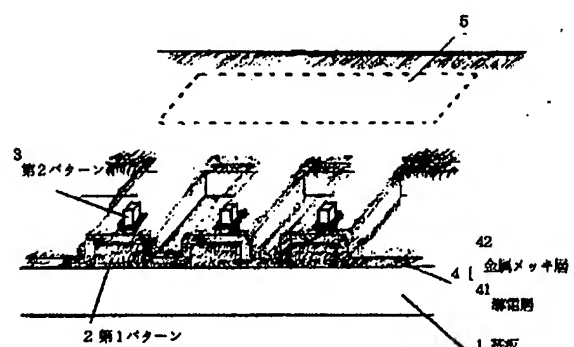
20 【図2】図1を発展させ多ノズル化した図である。

【図3】本発明の実施例の製造方法を示す工程フロー図である。

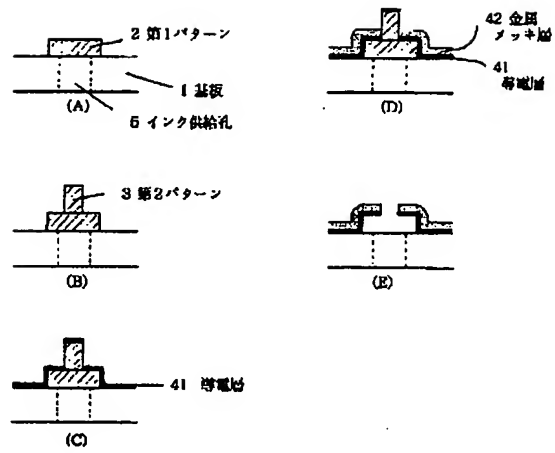
## 【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1パターン
- 3 第2パターン
- 41 導電層
- 42 金属メッキ層
- 5 インク供給孔

【図2】



【図3】





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-142339

(43) 公開日 平成8年(1996)6月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

B 4 1 J 2/16  
2/05

B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 H  
1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-307010

(22) 出願日 平成6年(1994)11月16日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 戸島 博彰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 宮川 昌士

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 大熊 典夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

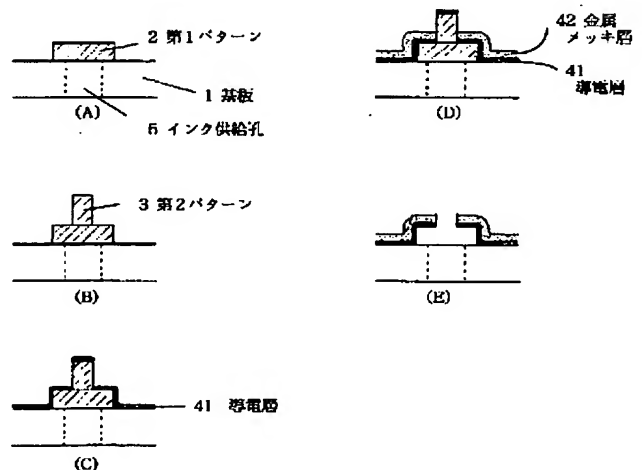
(74) 代理人 弁理士 長尾 達也

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、安価で工程数の少ないインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することを目的としている。

【構成】 本発明は、発熱体基板に、溶解可能樹脂によってパターンを形成した後、その溶解可能樹脂を溶出させインク流路、液室及びインク吐出孔を形成するようにしたインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、前記溶解可能樹脂を溶出させる工程において前記インク流路、液室及びインク吐出孔を同時に形成するようにしたことを特徴とするものである。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】発熱体基板に、溶解可能樹脂によってパターンを形成した後、その溶解可能樹脂を溶出させインク流路、液室及びインク吐出孔を形成するようにしたインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、前記溶解可能樹脂を溶出させる工程において前記インク流路、液室及びインク吐出孔を同時に形成するようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項2】前記溶解可能樹脂によるパターンの形成には、インク供給孔が開口された発熱体基板に、インク流路及び液室を構成するための第1パターンが形成される工程と、前記第1パターンの上にインク供給孔を開口するための第2パターンが形成される工程が含まれていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項3】前記液体噴射記録ヘッドの製造方法には、前記第1パターン及び前記第2パターンが形成された後、発熱体基板の全面に導電性を有する膜を形成する工程が含まれていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項4】前記液体噴射記録ヘッドの製造方法には、前記した第1パターン、第2パターン及び導電性膜の形成後、該導電性膜の上層に金属メッキ法を用いて所定の膜厚による膜でヘッドの主たる構造体を形成する工程が含まれていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項5】前記第2パターンの膜厚が、ヘッドの主たる構造体を構成する膜における膜厚の1.5倍以上であることを特徴とする請求項4に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項6】前記液体噴射記録ヘッドの製造方法には、前記した第1パターン、第2パターン、導電性膜及び前記ヘッドの主たる構造体を構成する膜を形成した後、前記第1及び第2パターンを形成している溶解可能樹脂を溶出させ除去する工程が含まれていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェット記録装置に用いる記録液滴を発生するための液体噴射記録ヘッドの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置（液体噴射記録装置）に適用される液体噴射記録ヘッドは、一般に微細なインク吐出孔、インク液流路及び該液流路の一部に設けられるインク吐出エネルギー発生素子とを備えてい

2

る。従来このような液体噴射記録ヘッドは、例えばガラスや金属などの基板を用い、この基板に切削やエッチングなどの加工を施してインク流路に相当する微細な溝を形成し、この基板と所定の位置に予め吐出エネルギー発生素子を設けた別の基板（発熱体基板）とを位置合わせして貼り合わせることによって製造されていた。

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの従来の液体噴射記録ヘッドでは、インク流路に対応する溝を切削加工で形成する場合に溝の内壁面の荒れが大きくなったり、エッチングで溝を形成する場合にエッチング率の差によって溝に歪みが生じたりして、流れ抵抗が一定であるインク流路が得難く、記録特性にばらつきが出るという問題があった。また、エッチングでインク流路に対応する溝を形成する場合には、工程数が多く製造コストの上昇を招くという難点があった。さらに、2枚の基板を貼り合わせる時に、一方の基板に設けられた溝と別の基板に設けられた吐出エネルギー発生素子とを正確に位置合わせすることが困難であり、量産性に欠けるといふ点にも問題があった。

【0003】そこで、特開昭62-154947号に開示されているように、予め吐出エネルギー発生素子の形成されている基板を用いて、この基板上のインク流路及び液室となる部分に溶解可能な樹脂層によりパターンを形成し、この層を覆うようにして前記基板の全面に樹脂層を設け、その後、溶解可能樹脂層を溶出する方法が考え出された。しかしながら、この方法でもインク吐出孔の形成を同時に行うことは困難であり、この点に問題があった。

【0004】そこで、本発明は、上記のような従来における諸問題を解決しかつ、安価で工程数の少ないインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、発熱体基板に、溶解可能樹脂によってパターンを形成した後、その溶解可能樹脂を溶出させインク流路、液室及びインク吐出孔を形成するようにしたインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、前記溶解可能樹脂を溶出させる工程において前記インク流路、液室及びインク吐出孔を同時に形成するようにしたものである。そして、本発明はその溶解可能樹脂によるパターンの形成に、インク供給孔が開口された発熱体基板に、インク流路及び液室を構成するための第1パターンが形成される工程と、前記第1パターンの上にインク供給孔を開口するための第2パターンが形成される工程が含まれていることを特徴としている。また、本発明はその第1パターン及び前記第2パターンが形成された後、発熱体基板の全面に導電性を有した膜を形成する工程が含まれていることを特徴としている。また、本発明はその第1パターン、第2パターン及

3

び導電性膜の形成後、該導電性膜の上層に金属メッキ法を用いて所定の膜厚による膜でヘッドの主たる構造体を形成する工程が含まれていることを特徴としている。そして、第2パターン3の膜厚は、ヘッドの主たる構造体を構成する膜における膜厚の1.5倍以上であることが好ましい。さらに、本発明は前記した第1パターン、第2パターン、導電性膜及びヘッドの主たる構造体を構成する膜を形成した後、前記第1及び第2パターンを形成している溶解可能樹脂を溶出させ除去する工程が含まれていることを特徴としている。

【0006】

【作用】本発明によれば、上記した溶解可能樹脂の溶出工程の段階でインク流路、液室及びインク吐出孔という液体噴射記録ヘッドの3つの基本構造を、同時に形成することが可能となるため、工程数の大幅な削減が可能となる。すなわち、上記の第1パターン、第2パターン、導電性膜及びヘッドの主たる構造体を構成する膜を形成した後の溶解可能樹脂を溶出させる工程において、前記インク流路及び液室を構成するための第1パターンを形成している溶解可能樹脂及びインク供給孔を開口するための第2パターンを形成している溶解可能樹脂を溶出させ除去することによって、従来の貼り合わせ法による場合のように位置合わせ精度についての問題等もなく、インク流路、液室及びインク吐出孔という液体噴射記録ヘッドの3つの基本構造を、溶解可能樹脂の溶出工程の段階で同時に形成することができるものである。

【0007】以下、これらについて図面に基づき更に詳しく説明する。図1に、本発明による液体噴射記録ヘッドの製造方法の原理図を示す。図1において、基板1上に溶解可能樹脂によって第1パターン2及び第2パターン3が形成されており、さらにその上に導電性膜41及びヘッドの主たる構造体を構成する膜42による層が形成されている。本発明においては、このようにして溶解可能樹脂によりパターンが形成された後、溶解可能樹脂を溶出させ、インク流路、液室及びインク吐出孔を同時に形成するものである。また、図2は、図1を発展させ多ノズル化したものであり、複数のノズルへの共通液室が基板1に開口されたインク供給口と連通するよう設けられている点（図2ではこの点が符号5で示されている）を除き図1と同じである。

【0008】そして、図3は、図1及び図2の構造を実現させるための製造工程フロー図であり、本発明の製造工程をこの図3に従って説明する。まず、インク吐出エネルギー発生素子が予め形成された基板1にインク供給孔5を所定の位置に所定の大きさで開口する。開口の方法としては、YAGレーザ、超音波ドリル等による加工方法が知られている。次に、該インク供給孔5の開口された基板1のインク流路および液室となる部分に溶解可能樹脂を塗布して、フォトリソグラフィにより第1のパターン2を形成する（図3A）。そして、前記第1の

4

パターンが形成されている基板1上のインク吐出孔となる部分に溶解可能樹脂を用いて第2のパターン3を形成する（図3B）。この時、第2パターン3の膜厚は後工程にて形成するヘッドの主たる構造体を形成する膜42の膜厚の最低1.5倍以上とすることが重要である。その理由は、構造体膜42を成長させ、その膜厚が第2パターン3の膜厚以上となればインク吐出孔が形成されなくなり、その形成をより安定的に行うためには上記のような膜厚とすることが望ましいからである。

10 【0009】次に、該2層パターンが形成された基板の全面に、次工程で金属メッキを実施するための電極となる導電性膜41を形成する。この導電性膜41は、メッキ用の電流が流れれば材料は限定されないが、その形成方法は、第2パターンの側壁部分に膜が形成されないように異方性であることが望ましい（図3C）。すなわち、CVD法のような等方性のある形成法ではなく、静止対向の蒸着法、スパッタリング法等を用いることが重要である。

20 【0010】さらに、前工程で形成された導電性膜の上層に金属メッキ法によりヘッドの主たる構造体を膜42で形成する。前述したように、主たる構造体膜42と溶解可能樹脂による第2パターン3の膜厚の関係が重要である。例えば、夫々の膜厚が構造体膜42≧第2パターン3の場合には、金属メッキ法の性質から全面にメッキ膜が形成され、インク吐出孔が形成されなくなる。構造体膜42<第2パターン3であれば論理上はインク吐出孔の形成が可能となる。しかしながら、製造を安定して実施する為には、更に第2パターン3の膜厚は主たる構造体膜42の膜厚の1.5倍以上であることが望ましい（図3D）。最後に、溶解可能樹脂による第1及び第2パターンを除去することにより、インク流路、液室及びインク吐出孔という液体噴射記録ヘッドの3つの基本構造が同時に形成された液体噴射記録ヘッドが完成する（図3E）。

【0011】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する。

【実施例1】実施例1では、金属メッキの際の電極となる膜の形成方法としてスパッタリング法を用いた。まず、予めインク吐出エネルギー発生素子が配設された基板の所定の位置にインク供給孔となる穴をYAGレーザにより開口する。開口の方法はYAGレーザに限るものではなく、超音波加工機、ダイヤモンドドリル等を用いても良い。次に、インク流路および液室となる部分に、東京応化製ポジ型レジストODUR-1010をPETフィルム上に塗布しドライフィルム化した膜をラミネートし、インク供給孔が開口された基板の全面に溶解可能樹脂層を形成し、ついでフォトリソグラフィにより第1のパターン形成を行う。次に、該第1パターンの形成された基板のインク吐出孔となる部分に第2のパターンを形成する。第2パターンの場合は既にインク供給孔は

第1パターンにより塞がれているのでレジストの塗布はスピンコート法で行った。膜厚は $18\mu\text{m}$ とした。次に、金属メッキ用の電極となる膜を日電アネルバ製スパッタリング装置SPH-530Hにて形成する。この際、基板は回転させずにターゲットと静止対向状態にする必要がある。電極の膜構成は、Crを $50\text{nm}$ 、その上層にCuを $1\mu\text{m}$ とした。次に、主たる構造体膜を金属メッキ法を用いて $10\mu\text{m}$ 形成した。メッキの材質は特に限定されるものではないが、本実施例では膜厚の均一性を保持する為に田中貴金属製テンベレックス8400によりAuを $10\mu\text{m}$ の厚さに形成した。最後に、溶解可能樹脂層による第1及び第2パターンをトルエンにより除去することにより液体噴射記録ヘッドが完成する。

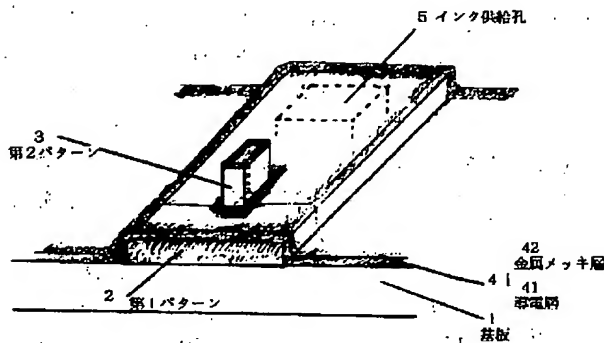
【実施例2】実施例2では、金属メッキの際の電極となる膜の形成方法として真空蒸着法を用いた。まず、実施例1と同様にして基板の所定の位置にインク供給孔となる穴をYAGレーザにより開口する。次に、インク流路および液室となる部分に、東京応化製ポジ型レジストODUR-1010をPETフィルム上に塗布しドライフィルム化した膜をラミネートし、インク供給孔が開口された基板の全面に溶解可能樹脂層を形成し、ついでフォトリソグラフィにより第1のパターン形成を行う。そして、該第1パターンの形成された基板のインク吐出孔となる部分に第2のパターンを形成する。第2パターンの場合は既にインク供給孔は第1パターンにより塞がれているのでレジストの塗布はスピンコート法で行った。膜厚は $18\mu\text{m}$ とした。次に、金属メッキ用の電極となる膜を日電アネルバ製蒸着装置EVD-150Iにて形成する。この際、基板は回転させずに静止状態にする必要がある。電極の膜構成は、Crを $50\text{nm}$ 、その上層にAuを $1\mu\text{m}$ とした。次に、主たる構造体膜を金属メッキ法を用いて $10\mu\text{m}$ 形成した。メッキの材質は特に限定されるものではないが、本実施例では膜厚の均一性を保持する為に田中貴金属製テンベレックス8400によりAuを $10\mu\text{m}$ の厚さに形成した。最後に、溶解可能樹脂層による第1及び第2パターンをトルエンにより除去することにより液体噴射記録ヘッドが完成する。

【0012】本発明の液体噴射記録ヘッドの製造方法は、以上に説明したとおりであるが、次に、本発明がより効果的に適用し得る液体噴射記録ヘッド、記録装置について説明する。本発明の液体噴射記録ヘッドは、液体噴射記録（インクジェット記録）方式の中でも、とりわけ、熱エネルギーを流路中のインクに作用させてそのインクを瞬間的に加熱し、そこに気泡を発生させ、その気泡の発生による瞬間的な体積膨張と収縮による体積変化によってオリフィスからインクの液滴を吐出して印字する方式の記録ヘッド、記録装置に於て、優れた効果をもたらすものである。その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号、同第47

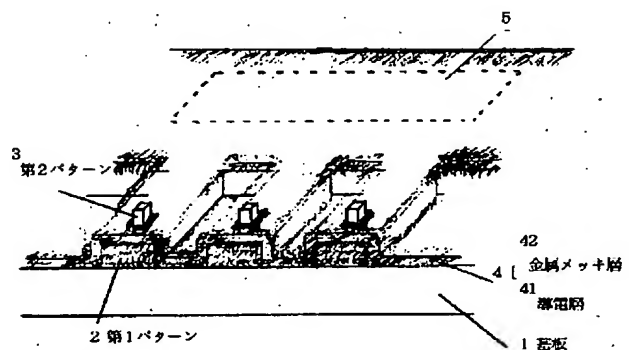
40796号明細書に開示されている。この方式は、オンデマンド型、コンティニアス型の何れにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置された電気熱変換素子に、記録情報に対応した少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換素子に核沸騰を越える急速な温度上昇を与える熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を起こさせ、結果的にこの駆動信号に一つ一つに対応した気泡を液体（インク）内に形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により、吐出孔を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明として、米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行うことができる。記録ヘッドの構成としては、上記の各明細書に開示されているような、インク吐出孔、インク流路、電気熱変換素子の組み合わせ構成（直角状液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、同第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換素子に対して、共通するスリットを電気熱変換素子の吐出孔とする構成を開示する特開昭59年第123670号や、熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出孔に対応させる構成を開示する特開昭59年第138461号に基づいた構成にしても本発明は有効である。更に、記録紙の全幅に亘り同時に記録ができるフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによって、その長さを満たす構成や、一対的に形成された一つの記録ヘッドとしての構成の何れでも良く、本発明は、いずれにおいても上述した効果を一層有効に発揮することができる。さらに、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドに於ても本発明は有効である。また、記録装置に記録ヘッドに対する回復手段や予備的な補助手段等を付加することは、本発明による記録ヘッドの効果を一層安定にできるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、キャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換素子或はこれとは別の過熱素子、或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行う

手段等を付加することも安定した記録を行うために有効である。更に、記録装置の記録モードとしては、黒色等の主流色のみを記録するモードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成した、又は複数個を組み合わせて構成した何れでも良いが、異なる色の複数カラー又は、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置の記録ヘッドにも本発明は極めて有効である。また、本発明による記録ヘッドは、インクが液体でなくとも、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液体となるもの、或は、インクジェットに於て一般的に行われている温度調整である30℃以上70℃以下で軟化もしくは液体となるものにも適用できる。即ち、記録信号付与時にインクが液状を成すものであれば良い。加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温を、インクの固体状態から液体状態への態変化のエネルギーとして吸収せしめることで防止するか、又は、インクの蒸発禁止を目的として放置状態で固化するインクを用いるかして、いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化してインク液状として吐出するものや、記録媒体に到達する時点ですでに固化し始めるような、熱エネルギーによって初めて液化する性質のインク使用も本発明に係る記録ヘッドには適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号あるいは特開昭60-71260号に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換素子に対して対向するような形態としても良い。本発明に於ては、上記した各インクに対して最も有効なものは、上記した膜沸騰方式を実行するものである。

【図1】



【図2】



## 【0013】

【発明の効果】本発明によれば、上記した溶解可能樹脂の溶出工程の段階でインク流路、液室及びインク吐出孔という液体噴射記録ヘッドの3つの基本構造を、同時に形成することにより、切削加工で形成する場合のような精度のバラツキや、エッチングでインク流路を形成する場合のような工程数の問題乃至は貼り合わせによる場合のような位置合せの問題もなく、液体噴射記録ヘッドの製造が可能となる。

10 【0014】さらに、本発明によると従来の溶解可能な樹脂層を用いた方法では困難であったインク吐出孔の形成を溶解可能樹脂の溶出工程の段階で同時に行うことができ、短い工程による液体噴射記録ヘッドの製造が可能となる。又、ヘッドの主たる構造体が金属により形成されるため、機械的強度に優れた液体噴射記録ヘッドが構成できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット記録装置における液体噴射記録ヘッドの製造方法の原理図である。

20 【図2】図1を発展させ多ノズル化した図である。

【図3】本発明の実施例の製造方法を示す工程フロー図である。

## 【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1パターン
- 3 第2パターン
- 41 導電層
- 42 金属メッキ層
- 5 インク供給孔

(6)

特開平8-142339

【図3】

